

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

IN RE APPLICATION OF: Atsushi AYABE, et al.

GAU:

SERIAL NO: New Application

EXAMINER:

FILED: Herewith

FOR: DRIVING CONTROL APPARATUS FOR VEHICLE AND DRIVING CONTROL METHOD FOR VEHICLE

**REQUEST FOR PRIORITY**

COMMISSIONER FOR PATENTS  
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.

☐ Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e): Application No. Date Filed

☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

COUNTRY

APPLICATION NUMBER

MONTH/DAY/YEAR

Japan

2002-338531

November 21, 2002

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

☒ are submitted herewith

☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

☐ were filed in prior application Serial No. filed

☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number

Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.

☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and

☐ (B) Application Serial No.(s)

☐ are submitted herewith

☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,  
MAIER & NEUSTADT, P.C.



C. Irvin McClelland

Registration No. 21,124

Customer Number.

**22850**

Tel. (703) 413-3000  
Fax. (703) 413-2220  
(OSMMN 05/03)

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日  
Date of Application:

2002年11月21日

出 願 番 号  
Application Number:

特願2002-338531

[ST.10/C]:

[JP2002-338531]

出 願 人  
Applicant(s):

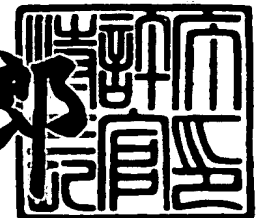
トヨタ自動車株式会社

E  
TSN02-4494  
03-191

2003年 6月 6日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3044223

【書類名】 特許願

【整理番号】 TSN024494

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F16H 61/04  
B60K 41/06

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

    【氏名】 綾部 篤志

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

    【氏名】 杉村 敏夫

【特許出願人】

    【識別番号】 000003207

    【氏名又は名称】 トヨタ自動車株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100085361

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 池田 治幸

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 008268

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

    【包括委任状番号】 0212036

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 車両用駆動制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 燃料の燃焼で動力を発生するエンジンと、

複数の摩擦係合装置の係合、解放状態を切り換えて、変速比が異なる複数の変速段を成立させる変速機と、

車両走行状態がコースト時であることを含む所定のフューエルカット条件を満足する場合に、前記エンジンの燃料供給を停止するフューエルカット手段と、

前記コースト時に前記変速機を自動的にダウンシフトする際に、高速側摩擦係合装置を解放するとともに低速側摩擦係合装置にトルク容量を持たせてエンジン回転速度を引き上げるコーストダウンシフト制御手段と、

を有する車両用駆動制御装置において、

前記フューエルカット手段により燃料供給が停止されたコースト時に前記変速機のダウンシフトが出力され、前記コーストダウンシフト制御手段により前記低速側摩擦係合装置がトルク制御されて前記エンジン回転速度が引き上げられる際に、該フューエルカット手段の制御が解除されて燃料供給が再開された場合には、該コーストダウンシフト制御手段による前記低速側摩擦係合装置のトルク制御を中止して該低速側摩擦係合装置のトルク容量を低下させる低速側トルク低減手段を設けた

ことを特徴とする車両用駆動制御装置。

【請求項 2】 前記低速側摩擦係合装置は、油圧アクチュエータに油圧が供給されることによりトルク容量が発生させられるもので、

前記低速側トルク低減手段は、前記低速側摩擦係合装置がトルク容量を持つ直前の油圧値まで油圧を低下させるものである

ことを特徴とする請求項 1 に記載の車両用駆動制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は車両用駆動制御装置に係り、特に、コースト（惰性走行）時のダウン

シフト制御に関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

(a) 燃料の燃焼で動力を発生するエンジンと、(b) 複数の摩擦係合装置の係合、解放状態を切り換えて、変速比が異なる複数の変速段を成立させる変速機と、(c) 車両走行状態がコースト時に前記変速機を自動的にダウンシフトする際に、高速側摩擦係合装置を解放するとともに低速側摩擦係合装置にトルク容量を持たせてエンジン回転速度を引き上げるコーストダウンシフト制御手段と、を有する車両用駆動制御装置が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。また、コースト時であることを含む所定のフューエルカット条件を満足する場合に、エンジンの燃料供給を停止（フューエルカット）して燃費を向上させることが、広く実施されている（例えば、特許文献 2 参照）。

【0 0 0 3】

【特許文献 1】

特開平 1 1 - 2 8 7 3 1 7 号公報（請求項 6、図 7）

【特許文献 2】

特開平 9 - 5 3 7 1 8 号公報

【特許文献 3】

特許 2 6 0 3 2 7 3 号公報

【0 0 0 4】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、コースト時にフューエルカット状態で変速機のダウンシフトが出力され、コーストダウンシフト制御手段による低速側摩擦係合装置のトルク制御に基づいてエンジン回転速度が引き上げられる際に、エアコン等の補機類の作動などでフューエルカットが解除されて燃料供給が再開されると、エンジンの負荷（エンジnbrake）が小さくなるため出力軸トルク（車両の駆動トルク）が急変し、運転者に違和感を生じさせる可能性があった。特に、コーストダウンシフトは運転者がトルク変化を意図していない時に自動的に行なわれるため、比較的小さなショック（トルク変動）であっても運転者が敏感に感じ取る可能性が高

くて好ましくない。

【0005】

本発明は以上の事情を背景として為されたもので、その目的とするところは、コースト時のフューエルカット状態におけるダウンシフトで、低速側摩擦係合装置のトルク容量に基づいてエンジン回転速度が引き上げられる際に、フューエルカットが解除されて燃料供給が再開された場合に、ショックが発生して運転者に違和感を生じさせることを防止することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】

かかる目的を達成するために、第1発明は、(a) 燃料の燃焼で動力を発生するエンジンと、(b) 複数の摩擦係合装置の係合、解放状態を切り換えて、変速比が異なる複数の変速段を成立させる変速機と、(c) 車両走行状態がコースト時であることを含む所定のフューエルカット条件を満足する場合に、前記エンジンの燃料供給を停止するフューエルカット手段と、(d) 前記コースト時に前記変速機を自動的にダウンシフトする際に、高速側摩擦係合装置を解放するとともに低速側摩擦係合装置にトルク容量を持たせてエンジン回転速度を引き上げるコーストダウンシフト制御手段と、を有する車両用駆動制御装置において、(e) 前記フューエルカット手段により燃料供給が停止されたコースト時に前記変速機のダウンシフトが出力され、前記コーストダウンシフト制御手段により前記低速側摩擦係合装置がトルク制御されて前記エンジン回転速度が引き上げられる際に、そのフューエルカット手段の制御が解除されて燃料供給が再開された場合には、そのコーストダウンシフト制御手段による前記低速側摩擦係合装置のトルク制御を中止してその低速側摩擦係合装置のトルク容量を低下させる低速側トルク低減手段を設けたことを特徴とする。

【0007】

第2発明は、第1発明の車両用駆動制御装置において、(a) 前記低速側摩擦係合装置は、油圧アクチュエータに油圧が供給されることによりトルク容量が発生させられるもので、(b) 前記低速側トルク低減手段は、前記低速側摩擦係合装置がトルク容量を持つ直前の油圧値まで油圧を低下させるものであることを特徴と

する。

【0008】

なお、低速側摩擦係合装置は、ダウンシフト前の高速側変速段では解放され、ダウンシフトによって成立する低速側変速段で係合させられる摩擦係合装置で、高速側摩擦係合装置は、ダウンシフト前の高速側変速段では係合させられ、ダウンシフトによって成立する低速側変速段で解放される摩擦係合装置である。

【0009】

【発明の効果】

このような車両用駆動制御装置においては、フューエルカット手段により燃料供給が停止された状態で変速機のダウンシフトが出力され、コーストダウンシフト制御手段による低速側摩擦係合装置のトルク制御に基づいてエンジン回転速度が引き上げられる際に、フューエルカット手段の制御が解除されて燃料供給が再開された場合には、低速側トルク低減手段によって低速側摩擦係合装置のトルク容量が低下させられ、エンジンからのトルク伝達が低減されるため、エンジンの再作動に起因する出力軸トルクの変化が抑制されて乗り心地が向上する。

【0010】

第2発明では、低速側摩擦係合装置がトルク容量を持つ直前の油圧値まで油圧が低下させられるため、エンジントルクが遮断されて出力軸トルクに対する影響が完全に防止されるとともに、エンジン回転速度が自力で上昇してダウンシフト後の同期回転速度に近づいた時などに、低速側摩擦係合装置を係合させたり所定のトルク容量を持たせたりする際に、その低速側摩擦係合装置を速やかに係合（スリップを含む）させることができる。

【0011】

【発明の実施の形態】

本発明の車両用駆動制御装置は、走行用駆動力源としてエンジンを備えているが、エンジンの他に電動モータなどの他の駆動力源を備えているハイブリッド車両などにも適用され得る。エンジンは、フューエルカット手段によって燃料供給を自動的に停止できる燃料噴射装置等を備えて構成される。吸入空気量を調節するスロットル弁については、電氣的に開閉制御可能な電子スロットル弁が好適に

用いられるが、運転者のアクセル操作（出力要求）に伴って機械的に開閉されるスロットル弁を有するものでも良い。

## 【 0 0 1 2 】

車両走行状態がコースト時とは、運転者の出力要求量が 0 すなわちアクセル操作量が 0（アクセル OFF）の走行時で、スロットル弁開度が略全閉の惰性走行時を意味し、ブレーキ操作の有無は問わない。スロットル弁開度の全閉は最小開度で、必ずしも空気の流通量が完全に 0 である必要はなく、例えば ISC（アイドル回転速度制御）バルブを有するバイパス通路を備えている場合は完全に 0 であっても良いが、バイパス通路を備えていない場合には、所定のアイドル状態でエンジンが自力回転できる程度の空気の流通を許容するように定められる。また、エンジンが所定のアイドル状態となるようにスロットル弁開度が電氣的に制御される場合も含む。

## 【 0 0 1 3 】

変速機としては、例えば複数の遊星歯車装置の回転要素を摩擦係合装置により接続、遮断して複数の前進変速段を成立させる遊星歯車式の自動変速機が好適に用いられ、高速側摩擦係合装置を解放するとともに低速側摩擦係合装置を係合させてダウンシフトする、所謂クラッチツークラッチ変速によるダウンシフトに本発明は適用される。複数の入力クラッチ（摩擦係合装置）を切り換えてダウンシフトを行なう 2 軸嚙合式の変速機など、一对の摩擦係合装置の一方を解放しつつ他方を係合させてダウンシフトを行なう種々の変速機を採用できる。摩擦係合装置としては、例えば油圧アクチュエータによって係合させられる油圧式の摩擦係合装置が好適に用いられ、その場合の係合状態の制御は、リニアソレノイド弁のデューティ制御などによる油圧制御で行うことができるが、電磁力など油圧以外で係合状態を制御する摩擦係合装置を用いることもできる。

## 【 0 0 1 4 】

変速機はまた、駆動輪側からの逆入力エンジン側へ伝達されて、エンジン回転速度を引き上げるように構成されるが、必ずしも総ての前進変速段で常に逆入力伝達される必要はなく、高速側の一部の前進変速段のみで逆入力伝達されるものや、スポーツモード等の一定の条件下でのみ逆入力伝達されるものなど



、種々の態様が可能である。

【0015】

上記変速機は、例えば車速およびスロットル弁開度等の運転状態をパラメータとして複数の前進変速段が自動的に切り換えられるように構成されるが、コースト時のダウンシフトについては、フューエルカットが継続されるように各前進変速段毎にコーストダウン車速が設定される。具体的には、エンジン回転速度がF/C復帰回転速度に達する前にダウンシフトが行われ、そのダウンシフトに伴ってエンジン回転速度が上昇させられるように、そのF/C復帰回転速度および各前進変速段の変速比に応じて設定すれば良い。F/C復帰回転速度は、フューエルカットを解除して燃料供給を再開するエンジン回転速度で、エンジンが爆発により直ちに自力回転できるように、例えばアイドル回転速度と同程度の回転速度が定められる。

【0016】

エンジンと変速機との間には、流体を介して動力を伝達するとともにロックアップクラッチを備えている流体式動力伝達装置、例えばトルクコンバータやフルードカップリングなどを設けることが望ましい。その場合に、コースト時にエンジン回転速度が低下してフューエルカット（燃料供給停止）が解除されることをできるだけ防止するため、ロックアップクラッチを係合（スリップを含む）させてエンジン回転速度を引き上げるコースト時ロックアップ係合手段を設けることが望ましい。

【0017】

コーストダウンシフト制御手段は、例えば低速側摩擦係合装置のトルク容量を徐々に増大させてエンジン回転速度を滑らかに上昇させるとともに、入力回転速度（エンジン回転速度或いはタービン回転速度）がダウンシフト後の同期回転速度に近づくなどダウンシフトの進行度が所定値に達したら、トルク容量を大きな変化率で増大させて低速側摩擦係合装置を完全係合させるように構成される。解放側すなわち高速側摩擦係合装置に関しては、例えば変速機がニュートラル状態になってエンジン回転速度が落ち込むことがないように、係合側の低速側摩擦係合装置が所定のトルク容量を持つようになってから解放することが望ましい。

## 【0018】

低速側トルク低減手段は、例えば第2発明のように低速側摩擦係合装置のトルク容量を0にして完全に解放するように構成されるが、トルク容量を予め定められた所定量或いは所定割合だけ低下させるなど種々の態様が可能で、所定のトルク容量が残っていても良い。

## 【0019】

また、上記低速側トルク低減手段は、低速側摩擦係合装置のトルク容量に基づいてエンジン回転速度が上昇させられるイナーシャ相の時だけトルク低減制御を実行すれば良い一方、ダウンシフトが進行して入力回転速度がダウンシフト後の同期回転速度に近い場合には、低速側摩擦係合装置が解放されるとエンジンが吹き上がる可能性があるため、ダウンシフトの進行度が所定値以上の時には実行を中止するなど、種々の態様が可能である。

## 【0020】

## 【実施例】

以下、本発明の実施例を図面を参照しつつ詳細に説明する。

図1は、FF（フロントエンジン・フロントドライブ）車両などの横置き型の車両用駆動装置の骨子図で、燃料の燃焼で動力を発生するガソリンエンジン等のエンジン10の出力は、トルクコンバータ12、自動変速機14、差動歯車装置16を経て図示しない駆動輪（前輪）へ伝達されるようになっている。トルクコンバータ12は、流体を介して動力を伝達する流体式動力伝達装置で、エンジン10のクランク軸18と連結されているポンプ翼車20と、自動変速機14の入力軸22に連結されたタービン翼車24と、一方向クラッチ26を介して非回転部材であるハウジング28に固定されたステータ30と、図示しないダンパを介してクランク軸18を入力軸22に直結するロックアップクラッチ32とを備えている。ポンプ翼車20にはギヤポンプ等の機械式のオイルポンプ21が連結されており、エンジン10によりポンプ翼車20と共に回転駆動されて変速用や潤滑用などの油圧を発生するようになっている。

## 【0021】

ロックアップクラッチ32は、係合側油室内の油圧と解放側油室内の油圧との

差圧 $\Delta P$ によって摩擦係合させられる油圧式摩擦クラッチで、完全係合させられることにより、ポンプ翼車 2 0 およびタービン翼車 2 4 は一体回転させられる。また、所定のスリップ状態で係合するように差圧 $\Delta P$ すなわち係合トルクがフィードバック制御されることにより、駆動時には例えば 5 0 r p m 程度の所定のスリップ量でタービン翼車 2 4 をポンプ翼車 2 0 に対して追従回転させる一方、逆入力時には例えば - 5 0 r p m 程度の所定のスリップ量でポンプ翼車 2 0 をタービン翼車 2 4 に対して追従回転させることができる。

## 【 0 0 2 2 】

自動変速機 1 4 は、入力軸 2 2 上に同軸に配設されるとともにキャリアとリングギヤとがそれぞれ相互に連結されることにより所謂 C R - C R 結合の遊星歯車機構を構成するシングルピニオン型の一对の第 1 遊星歯車装置 4 0 および第 2 遊星歯車装置 4 2 と、前記入力軸 2 2 と平行なカウンタ軸 4 4 上に同軸に配置された 1 組の第 3 遊星歯車装置 4 6 と、そのカウンタ軸 4 4 の軸端に固定されて差動歯車装置 1 6 と噛み合う出力ギヤ 4 8 とを備えている。上記遊星歯車装置 4 0, 4 2, 4 6 の各構成要素すなわちサンギヤ、リングギヤ、それらに噛み合う遊星ギヤを回転可能に支持するキャリアは、4 つのクラッチ C 0, C 1, C 2, C 3 によって互いに選択的に連結され、或いは 3 つのブレーキ B 1, B 2, B 3 によって非回転部材であるハウジング 2 8 に選択的に連結されるようになっている。また、2 つの一方向クラッチ F 1, F 2 によってその回転方向によりハウジング 2 8 と係合させられるようになっている。なお、差動歯車装置 1 6 は軸線（車軸）に対して対称的に構成されているため、下側を省略して示してある。

## 【 0 0 2 3 】

上記入力軸 2 2 と同軸上に配置された一对の第 1 遊星歯車装置 4 0, 第 2 遊星歯車装置 4 2, クラッチ C 0, C 1, C 2, ブレーキ B 1, B 2, および一方向クラッチ F 1 により前進 4 段且つ後進 1 段の主変速部 M G が構成され、上記カウンタ軸 4 4 上に配置された 1 組の遊星歯車装置 4 6, クラッチ C 3, ブレーキ B 3, 一方向クラッチ F 2 によって副変速部すなわちアンダードライブ部 U / D が構成されている。主変速部 M G においては、入力軸 2 2 はクラッチ C 0, C 1, C 2 を介して第 2 遊星歯車装置 4 2 のキャリア K 2, 第 1 遊星歯車装置 4 0 のサ

ンギヤ S 1、第 2 遊星歯車装置 4 2 のサンギヤ S 2 にそれぞれ連結されている。第 1 遊星歯車装置 4 0 のリングギヤ R 1 と第 2 遊星歯車装置 4 2 のキャリア K 2 との間、第 2 遊星歯車装置 4 2 のリングギヤ R 2 と第 1 遊星歯車装置 4 0 のキャリア K 1 との間はそれぞれ連結されており、第 2 遊星歯車装置 4 2 のサンギヤ S 2 はブレーキ B 1 を介して非回転部材であるハウジング 2 8 に連結され、第 1 遊星歯車装置 4 0 のリングギヤ R 1 はブレーキ B 2 を介して非回転部材であるハウジング 2 8 に連結されている。また、第 2 遊星歯車装置 4 2 のキャリア K 2 と非回転部材であるハウジング 2 8 との間には、一方向クラッチ F 1 が設けられている。そして、第 1 遊星歯車装置 4 0 のキャリア K 1 に固定された第 1 カウンタギヤ G 1 と第 3 遊星歯車装置 4 6 のリングギヤ R 3 に固定された第 2 カウンタギヤ G 2 とは相互に噛み合わされている。アンダードライブ部 U/D においては、第 3 遊星歯車装置 4 6 のキャリア K 3 とサンギヤ S 3 とがクラッチ C 3 を介して相互に連結され、そのサンギヤ S 3 と非回転部材であるハウジング 2 8 との間には、ブレーキ B 3 と一方向クラッチ F 2 とが並列に設けられている。

#### 【0024】

上記クラッチ C 0、C 1、C 2、C 3 およびブレーキ B 1、B 2、B 3（以下、特に区別しない場合は単にクラッチ C、ブレーキ B という）は、多板式のクラッチやバンドブレーキなど油圧アクチュエータによって係合制御される油圧式摩擦係合装置で、油圧制御回路 9 8（図 3 参照）のリニアソレノイド S L 1、S L 2、S L 3、S L T、およびソレノイド D S L、S 4、S R の励磁、非励磁やマニュアルバルブによって油圧回路が切り換えられることにより、例えば図 2 に示すように係合、解放状態が切り換えられ、シフトレバー 7 2（図 3 参照）の操作位置（ポジション）に応じて前進 5 段、後進 1 段、ニュートラルの各変速段が成立させられる。図 2 の「1 s t」～「5 t h」は前進の第 1 変速段～第 5 変速段を意味しており、「○」は係合、「×」は解放、「△」は動力伝達に関与しない係合を意味している。シフトレバー 7 2 は、例えば図 4 に示すシフトパターンに従って駐車ポジション「P」、後進走行ポジション「R」、ニュートラルポジション「N」、前進走行ポジション「D」、「4」、「3」、「2」、「L」へ操作されるようになっており、「P」および「N」ポジションでは動力伝達を遮断

する非駆動変速段としてニュートラルが成立させられるが、「P」ポジションでは図示しないメカニカルパーキングブレーキによって機械的に駆動輪の回転が阻止される。

## 【 0 0 2 5 】

図 2 において、第 2 変速段～第 5 変速段は、何れも駆動輪側からの逆入力エンジン 1 0 側へ伝達されることによりエンジンプレーキが作用する変速段で、それ等の間の変速は、2つの摩擦係合装置の一方を解放しながら他方を係合させる所謂クラッチツークラッチ変速によって達成される。例えば、第 3 変速段と第 4 変速段との間の 3 → 4 変速或いは 4 → 3 変速は、クラッチ C 1 の解放およびブレーキ B 1 の係合、或いはブレーキ B 1 の解放およびクラッチ C 1 の係合により達成される。なお、第 1 変速段でも、ブレーキ B 2 を係合させることによってエンジンプレーキが作用するようになり、その場合の第 2 変速段との間の変速はクラッチツークラッチ変速になる。

## 【 0 0 2 6 】

図 3 は、図 1 のエンジン 1 0 や自動変速機 1 4 など制御するために車両に設けられた制御系統を説明するブロック線図で、アクセルペダル 5 0 の操作量  $A_{CC}$  がアクセル操作量センサ 5 1 により検出されるようになっている。アクセルペダル 5 0 は、運転者の出力要求量に応じて大きく踏み込み操作されるもので、アクセル操作部材に相当し、アクセルペダル操作量  $A_{CC}$  は出力要求量に相当する。エンジン 1 0 の吸気配管には、スロットルアクチュエータ 5 4 によってアクセルペダル操作量  $A_{CC}$  に応じた開き角（開度） $\theta_{TH}$  とされる電子スロットル弁 5 6 が設けられている。また、アイドル回転速度制御のために上記電子スロットル弁 5 6 をバイパスさせるバイパス通路 5 2 には、エンジン 1 0 のアイドル回転速度  $NE_{IDL}$  を制御するために電子スロットル弁 5 6 の全閉時の吸気量を制御する ISC（アイドル回転速度制御）バルブ 5 3 が設けられている。その他、エンジン 1 0 の回転速度  $NE$  を検出するためのエンジン回転速度センサ 5 8、エンジン 1 0 の吸入空気量  $Q$  を検出するための吸入空気量センサ 6 0、吸入空気の温度  $T_A$  を検出するための吸入空気温度センサ 6 2、上記電子スロットル弁 5 6 の全閉状態（アイドル状態）およびその開度  $\theta_{TH}$  を検出するためのアイドルスイッチ付スロッ

トルセンサ64、車速V（カウンタ軸44の回転速度 $N_{OUT}$ に対応）を検出するための車速センサ66、エンジン10の冷却水温 $T_W$ を検出するための冷却水温センサ68、ブレーキの作動を検出するためのブレーキスイッチ70、シフトレバー72のシフトポジション（操作位置） $P_{SH}$ を検出するためのシフトポジションセンサ74、タービン回転速度NT（＝入力軸22の回転速度 $N_{IN}$ ）を検出するためのタービン回転速度センサ76、油圧制御回路98内の作動油の温度であるAT油温 $T_{OIL}$ を検出するためのAT油温センサ78、第1カウンタギヤG1の回転速度NCを検出するためのカウンタ回転速度センサ80などが設けられており、それらのセンサから、エンジン回転速度NE、吸入空気量Q、吸入空気温度 $T_A$ 、スロットル弁開度 $\theta_{TH}$ 、車速V、エンジン冷却水温 $T_W$ 、ブレーキの作動状態BK、シフトレバー72のシフトポジション $P_{SH}$ 、タービン回転速度NT、AT油温 $T_{OIL}$ 、カウンタ回転速度NCなどを表す信号が電子制御装置90に供給されるようになっている。

## 【0027】

電子制御装置90は、CPU、RAM、ROM、入出力インターフェース等を備えた所謂マイクロコンピュータを含んで構成されており、CPUはRAMの一時記憶機能を利用しつつ予めROMに記憶されたプログラムに従って信号処理を行うことにより、エンジン10の出力制御や自動変速機14の変速制御、ロックアップクラッチ32のスリップ制御などを実行するようになっており、必要に応じてエンジン制御用と変速制御用とに分けて構成される。図5は、電子制御装置90の信号処理によって実行される機能を説明するブロック線図で、機能的にエンジン制御手段100、変速制御手段110、コースト時L/U（ロックアップ）スリップ制御手段120を備えており、エンジン制御手段100は更にフューエルカット手段102を備えているとともに、変速制御手段110はコーストダウンシフト制御手段112および低速側トルク低減手段114を備えている。

## 【0028】

エンジン制御手段100は、基本的にエンジン10の出力制御を行うもので、スロットルアクチュエータ54により電子スロットル弁56を開閉制御する他、燃料噴射量制御のために燃料噴射装置92を制御し、点火時期制御のためにイグ

ナイタ等の点火装置 94 を制御し、アイドル回転速度制御のために ISC バルブ 53 を制御する。電子スロットル弁 56 の制御は、例えば図 6 に示す関係から実際のアクセルペダル操作量  $Acc$  に基づいてスロットルアクチュエータ 54 を駆動し、アクセルペダル操作量  $Acc$  が増加するほどスロットル弁開度  $\theta_{TH}$  を増加させる。

## 【0029】

フューエルカット手段 102 は、アクセル OFF すなわちスロットル弁開度  $\theta_{TH}$  が略 0 で惰性走行する前進走行のコースト時に、エンジン 10 に対する燃料供給を停止することにより燃費を向上させる。このフューエルカット手段 102 は、予め定められたフューエルカット開始条件を満足する場合に、燃料噴射弁 92 による燃料供給を停止するフューエルカットを開始し、フューエルカット解除条件を満たすようになったら、フューエルカットを解除して燃料噴射弁 92 による燃料供給を再開し、エンジン 10 を速やかに起動する。フューエルカット解除条件は、エンジン回転速度  $NE$  が予め定められた  $F/C$  復帰回転速度  $NE_{FC}$  を下回った場合、アクセルペダル 50 が踏み込み操作されてアクセル操作量  $Acc$  が略 0 でなくなった場合、等を含んで定められている。 $F/C$  復帰回転速度  $NE_{FC}$  は、燃料供給が再開されることにより直ちにエンジン 10 が起動（自力回転）できる回転速度で、例えばエアコン等の補機類の作動に伴うエンジン負荷の変化を考慮して予め一定値が定められるが、エアコンの作動時には非作動時よりも高回転にするなどエンジン負荷等をパラメータとして設定されるようにしても良い。また、フューエルカット開始条件は、フューエルカット解除条件の反対条件であっても良いが、所定のヒステリシスを与えるために、例えばエンジン回転速度  $NE$  が前記  $F/C$  復帰回転速度  $NE_{FC}$  よりも所定量或いは所定割合だけ高い回転速度以上であること、アクセル操作量  $Acc$  が略 0 のアクセル OFF 状態が所定時間以上継続したこと、等を開始条件としても良い。また、エンジン冷却水温  $T_w$  が所定値以上であるなど、他の開始条件を設定することもできる。このフューエルカット開始条件およびフューエルカット解除条件はフューエルカット条件に相当する。

## 【0030】

変速制御手段 110 は、シフトレバー 72 のシフトポジション  $P_{SH}$  に応じて自

動変速機14の変速制御を行うもので、例えば「D」ポジションでは、第1変速段「1st」～第5変速段「5th」の総ての前進変速段を用いて変速制御を行う。この変速制御は、例えば図7に示す予め記憶された変速マップ（変速条件）から実際のスロットル弁開度 $\theta_{TH}$ および車速Vに基づいて自動変速機14の変速段を決定し、この決定された変速段を成立させるように油圧制御回路98のソレノイドDSL、S4、SRのON（励磁）、OFF（非励磁）を切り換えたり、リニアソレノイドSL1、SL2、SL3、SLTの励磁状態をデューティ制御などで連続的に変化させたりする。リニアソレノイドSL1、SL2、SL3は、それぞれブレーキB1、クラッチC0、C1の係合油圧を直接制御できるようになっており、駆動力変化などの変速ショックが発生したり摩擦材の耐久性が損なわれたりすることがないようにそれ等の油圧を調圧制御する。図7の実線はアップシフト線で、破線はダウンシフト線であり、車速Vが低くなったりスロットル弁開度 $\theta_{TH}$ が大きくなったりするに従って、変速比（＝入力回転速度 $N_{IN}$ ／出力回転速度 $N_{OUT}$ ）が大きい低速側の変速段に切り換えられるようになっている。なお、図中の「1」～「5」は、第1変速段「1st」～第5変速段「5th」を意味している。

#### 【0031】

コースト時L/Uスリップ制御手段120は、スロットル弁開度 $\theta_{TH}$ が略0で惰性走行する前進走行のコースト時に、ロックアップクラッチ32が所定の目標スリップ量SLP（例えば-50rpm程度）で係合させられるように、前記差圧 $\Delta P$ に關与するリニアソレノイド弁をフィードバック制御する。このスリップ制御は、駆動輪側からの逆入力をエンジン10側へ伝達する変速段、すなわちエンジンブレーキ作用が得られる変速段で行われる。このようにロックアップクラッチ32がスリップ係合させられると、エンジン回転速度NEがタービン回転速度NT付近まで引き上げられるため、エンジン10に対する燃料供給を停止するフューエルカット領域（車速範囲）が拡大されて燃費が向上する。このコースト時L/Uスリップ制御手段120は、コースト時ロックアップ係合手段に相当する。なお、ロックアップクラッチ32は、コースト時以外にもスロットル弁開度 $\theta_{TH}$ および車速V等をパラメータとして予め定められた完全係合領域およびスリ



ップ係合領域で、それぞれ完全係合或いはスリップ係合させられるようになって  
いる。

### 【0032】

前記変速制御手段110はまた、スロットル弁開度 $\theta_{TH}$ が略0で惰性走行する  
前進走行のコースト時で、且つ上記コースト時L/Uスリップ制御手段120に  
よりロックアップクラッチ32がスリップ制御されている場合に、図7の変速マ  
ップとは別に定められたコーストダウン車速に従ってダウンシフト判断を行い、  
自動変速機14をダウンシフトする。コーストダウン車速は、前記フューエルカ  
ット手段102によるフューエルカットが継続されるように、言い換えればエン  
ジン回転速度NEが前記F/C復帰回転速度 $NE_{FC}$ に達する前にダウンシフトが  
行われるように、各前進変速段の変速比に応じて変速段毎に定められている。

### 【0033】

前記コーストダウンシフト制御手段112は、上記コーストダウンシフト時に  
解放側すなわち高速側の摩擦係合装置、および係合側すなわち低速側の摩擦係合  
装置の油圧制御を、例えば図8のフローチャートに従って行なう。図8のステッ  
プS1ではコーストダウンシフトが否かを判断し、ステップS2ではフューエル  
カット手段102によるフューエルカットが実行中か否かを、例えば制御実行中  
フラグなどで判断する。そして、これらの判断が何れもYES（肯定）の場合に  
は、ステップS3で高速側摩擦係合装置の油圧を所定油圧に保持する一方、ステ  
ップS4で低速側摩擦係合装置の油圧をトルク容量を発生する直前の油圧値から  
リニアソレノイド弁などにより徐々に増大（漸増）させる。ステップS3の所定  
油圧、すなわち高速側摩擦係合装置の油圧値は、自動変速機14がニュートラル  
状態になってタービン回転速度NT、更にはエンジン回転速度NEが低下するこ  
とを防止することができる程度のトルク容量が得られる値で、例えばダウンシフ  
トの種類毎に予め一定値が定められる。図10は、コースト時の4→3ダウンシ  
フト時における各部の作動状態の変化を示すタイムチャートの一例で、高速側摩  
擦係合装置としてのブレーキB1を解放するとともに、低速側摩擦係合装置とし  
てのクラッチC1に係合する場合で、 $P_{B1}$ は解放側のブレーキB1の油圧値、 $P_{C1}$   
は係合側のクラッチC1の油圧値であり、時間 $t_1$ は4→3ダウンシフトの変

速出力時間である。

【 0 0 3 4 】

ステップ S 5 では、係合側すなわち低速側摩擦係合装置の油圧が所定値に達したか否かを判断する。所定値は、高速側摩擦係合装置を解放してもタービン回転速度  $N_T$  が低下する恐れがない程度のトルク容量を低速側摩擦係合装置が持つ油圧値で、例えばダウンシフトの種類毎に予め一定値が定められる。そして、ステップ S 5 の判断が Y E S になったら、ステップ S 6 を実行し、解放側すなわち高速側摩擦係合装置の油圧を速やかにドレーンする。図 1 0 の時間  $t_2$  は、係合側のクラッチ C 1 の油圧  $P_{C1}$  が所定値まで上昇してステップ S 5 の判断が Y E S になり、解放側のブレーキ B 1 の作動油のドレーンが開始された時間である。また、時間  $t_3$  は、ブレーキ B 1 の解放およびクラッチ C 1 のトルク容量の増大により、タービン回転速度  $N_T$  が上昇するイナーシャ相が開始した時間で、タービン回転速度  $N_T$  と共にエンジン回転速度  $N_E$  が引き上げられることにより、各部の慣性によりエンジンブレーキが増大して出力軸トルク（駆動トルク）が低下する。この時の急なトルク変化を抑制するため、低速側摩擦係合装置の油圧  $P_{C1}$  は緩やかに漸増させられるが、本実施例ではイナーシャ相が始まった後に油圧  $P_{C1}$  の増加率がやや高くされるようになっている。

【 0 0 3 5 】

ステップ S 7 では、タービン回転速度  $N_T$  が引き上げられてダウンシフトが略終了する所定値  $\alpha$  に達したか否かを判断し、 $N_T \geq \alpha$  になったらステップ S 8 で係合側油圧を大きな変化率で増大させ、低速側摩擦係合装置を速やかに完全係合させて一連の変速制御を終了する。ステップ S 7 は、ダウンシフトが進行してタービン回転速度  $N_T$  がダウンシフト後の同期回転速度  $N_T^*$  に近づいたことを判断するためのもので、所定値  $\alpha$  は例えば同期回転速度  $N_T^*$  と略同じか所定値だけ低い値が設定される。同期回転速度  $N_T^*$  は、車速  $V$  に対応する出力回転速度  $N_{OUT}$  およびダウンシフト後の変速段の変速比から求めることができる。

【 0 0 3 6 】

このようにコーストダウンシフト制御手段 1 1 2 は、係合側すなわち低速側摩擦係合装置が所定のトルク容量を持つようになってから高速側摩擦係合装置の油

圧をドレーンするため、コーストダウンシフト時に自動変速機14がニュートラル状態になってタービン回転速度 $N_T$ やエンジン回転速度 $N_E$ が一時的に落ち込み、変速ショックが発生したりフューエルカットが解除されて燃料供給が再開され、燃費が悪化したりすることが防止される。また、低速側摩擦係合装置の油圧が漸増させられることにより、タービン回転速度 $N_T$ 、更にはエンジン回転速度 $N_E$ が滑らかに引き上げられ、駆動トルク（エンジンプレーキ）の急激な変化が抑制される。

## 【0037】

一方、このようなコーストダウンシフトの途中で、エアコンの作動による $F/C$ 復帰回転速度 $N_{E_{FC}}$ の上昇などでフューエルカットが解除され、燃料噴射弁92による燃料供給が再開されると、エンジン10が自力で回転するようになるため、例えば図10に破線で示すようにエンジン回転速度 $N_E$ やタービン回転速度 $N_T$ の変化（上昇速度）が大きくなるとともに、出力軸トルク（エンジンプレーキ）が急に小さくなって運転者に違和感を生じさせることがある。図10の時間 $t_4$ は、フューエルカットが解除された時間である。

## 【0038】

これに対し、本実施例では低速側トルク低減手段114を備えており、前記コーストダウンシフト制御手段112による信号処理と並行して、図9のフローチャートに従って信号処理が行なわれる。図9のステップR1では、コーストダウンシフト制御を実行中か否か、すなわち前記コーストダウンシフト制御手段112が前記図8のステップS3～S8を実行中か否かを、例えば制御実行フラグなどで判断する。そして、制御実行中の場合はステップR2を実行し、フューエルカット手段102によるフューエルカットが実行中か否かを、例えば制御実行中フラグなどで判断し、フューエルカット実行中であればそのまま終了するが、フューエルカットが解除された場合にはステップR3以下を実行する。

## 【0039】

ステップR3では、コーストダウンシフト制御手段112によって行なわれるコーストダウンシフトがイナーシャ相か否か、すなわち低速側摩擦係合装置のトルク容量によってエンジン回転速度 $N_E$ が引き上げられる前記時間 $t_3$ 以降か否

かを、例えばタービン回転速度  $N T$  の変化などから判断する。また、ステップ R 4 では、低速側摩擦係合装置を解放した場合にエンジン 1 0 が吹き上がってしまう程度までダウンシフトが進行していないか否かを、タービン回転速度  $N T$  が所定値  $\beta$  以下か否かによって判断する。所定値  $\beta$  は、例えばダウンシフト後の同期回転速度  $N T^*$  を基準として、それより所定値だけ低い値などが設定される。そして、これ等のステップ R 3、R 4 の判断が何れも Y E S (肯定) の場合、すなわちダウンシフトがイナーシャ相で且つ進行度が所定値以下の場合には、ステップ R 5 以下を実行して低速側摩擦係合装置のトルク容量を一時的に低下させる。

## 【 0 0 4 0 】

ステップ R 5 では、コーストダウンシフト制御手段 1 1 2 による係合側すなわち低速側摩擦係合装置の油圧制御を中止し、ステップ R 6 では、その低速側摩擦係合装置の油圧を、その摩擦係合装置がトルク容量を持つ直前の油圧値まで低下させてトルク容量を 0 にする。この油圧値は、例えば前記ステップ S 4 における漸増開始油圧と同じ値で、予め一定値が定められているとともに、必要に応じて例えば変速時のタービン回転速度  $N T$  の変化などに基づいて学習補正されるようにすることもできる。図 1 0 の時間  $t_4$  は、このように低速側摩擦係合装置の油圧低減制御が開始された時間で、低速側のクラッチ C 1 の油圧  $P_{C1}$  がフューエルカット解除に伴って低下させられることにより、タービン回転速度  $N T$  やエンジン回転速度  $N E$  を引き上げる力が小さくなるため、エンジン 1 0 の自力回転に拘らず、実線で示すようにエンジン回転速度  $N E$  やタービン回転速度  $N T$  の上昇速度の変化が軽減され、出力軸トルク (エンジンブレーキ) の急な変化が抑制される。

## 【 0 0 4 1 】

ステップ R 7 では、タービン回転速度  $N T$  が所定値  $\gamma$  に達したか否かを判断し、 $N T \geq \gamma$  になったらステップ R 8 で低速側油圧を大きな変化率で増大させ、低速側摩擦係合装置を速やかに完全係合させてコーストダウンシフトを終了する。ステップ R 7 は、タービン回転速度  $N T$  がダウンシフト後の同期回転速度  $N T^*$  に近づいたことを判断するためのもので、ここではエンジン 1 0 が自力回転しているため、タービン回転速度  $N T$  がオーバーシュートすることを防止するため、

所定値 $\gamma$ は前記ステップS7における所定値 $\alpha$ よりも低い値が設定される。図10の時間 $t_5$ は、ステップR7の判断がYESになって低速側のクラッチC1の油圧 $P_{C1}$ が急増させられた時間である。

## 【0042】

このように本実施例では、フューエルカット手段102により燃料供給が停止されたコースト時にダウンシフトが出力され、コーストダウンシフト制御手段112による低速側摩擦係合装置のトルク制御に基づいてエンジン回転速度NEが引き上げられる際に、フューエルカット手段102の制御が解除されて燃料供給が再開された場合には、ステップR6で低速側トルク低減手段114により低速側摩擦係合装置のトルク容量が低下させられ、エンジン10からのトルク伝達が低減されるため、エンジン10の再作動に起因する出力軸トルクの変化が抑制されて乗り心地が向上する。

## 【0043】

また、上記ステップR6では、低速側摩擦係合装置がトルク容量を持つ直前の油圧値まで油圧が低下させられるため、エンジントルクが遮断されて出力軸トルクに対する影響が完全に防止されるとともに、ステップR8で低速側摩擦係合装置を係合させる際に、その低速側摩擦係合装置を速やかに係合させることが可能で、エンジン回転速度NEやタービン回転速度NTのオーバーシュートを抑制しつつコーストダウンシフトを速やかに終了させることができる。

## 【0044】

ここで、コーストダウンシフトは、運転者がトルク変化を意図していない減速時に自動的に行なわれるため、エンジン10の再作動に起因する僅かな出力軸トルクの変化であっても運転者が敏感に感じ取る可能性が高く、このようにエンジン10からのトルク伝達が遮断されることにより、違和感が軽減されて乗り心地が向上するのである。

## 【0045】

以上、本発明の実施例を図面に基づいて詳細に説明したが、これはあくまでも一実施形態であり、本発明は当業者の知識に基づいて種々の変更、改良を加えた態様で実施することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明が適用された車両用駆動装置を説明する骨子図である。

【図 2】

図 1 の自動変速機における、複数の油圧式摩擦係合装置の作動の組合わせとそれにより成立する変速段との関係を示す図である。

【図 3】

図 1 の車両用駆動装置が備えている制御系統の要部を説明するブロック線図である。

【図 4】

図 3 のシフトレバーのシフトポジションを説明する図である。

【図 5】

図 3 の電子制御装置が備えている機能の要部を説明するブロック線図である。

【図 6】

図 5 のエンジン制御手段によって制御される電子スロットル弁のスロットル弁開度とアクセル操作量との関係を示す図である。

【図 7】

図 5 の変速制御手段によって自動変速機の変速段を運転状態に応じて自動的に切り換える変速マップの一例を説明する図である。

【図 8】

図 5 のコーストダウンシフト制御手段の処理内容を具体的に説明するフローチャートである。

【図 9】

図 5 の低速側トルク低減手段の処理内容を具体的に説明するフローチャートである。

【図 10】

コーストダウンシフト時に図 8、図 9 のフローチャートに従ってダウンシフト制御が行なわれた場合の各部の作動状態の変化を説明するタイムチャートの一例

である。

【符号の説明】

1 0 : エンジン	1 4 : 自動変速機 (変速機)	5 6 : 電子スロットル弁
(スロットル弁)	9 0 : 電子制御装置	1 0 2 : フューエルカット手段
1 1 2 : コーストダウンシフト制御手段	1 1 4 : 低速側トルク低減手段	
B 1 : ブレーキ (高速側摩擦係合装置)	C 1 : クラッチ (低速側摩擦係合装置)	
NE : エンジン回転速度		

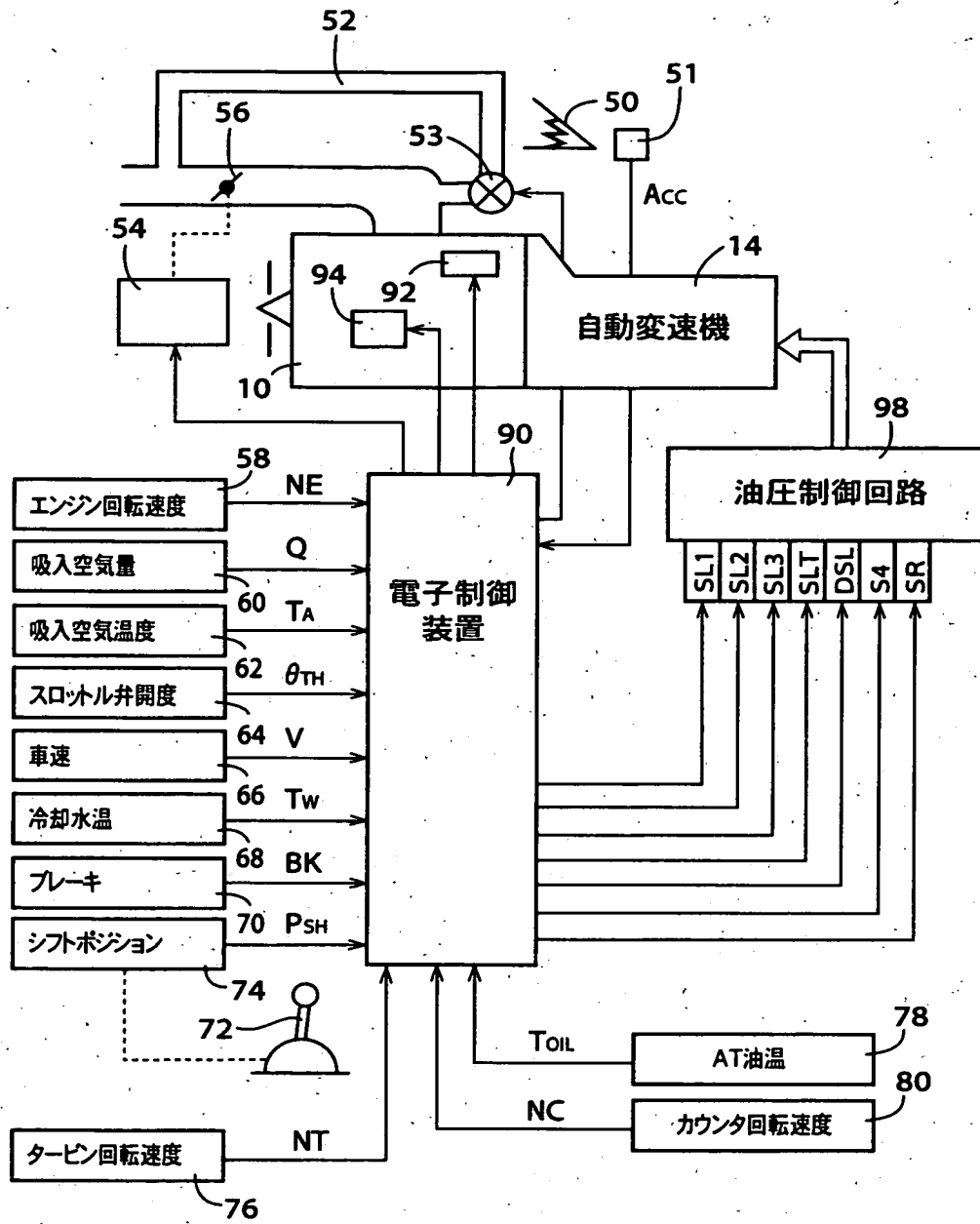




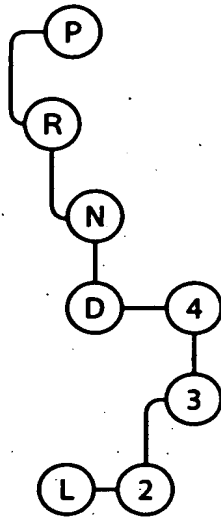
【図 2】

ポジション		クラッチ&ブレーキ						O.W.C.		
		C1	C0	C2	B1	B2	C3	B3	F1	F2
N,P		×	×	×	×	×	×	○	×	×
R		×	×	○	×	○	×	○	×	×
D	1st	○	×	×	×	×	×	○	○	△
	2nd	○	×	×	○	×	×	○	×	△
	3rd	○	○	×	×	×	×	○	×	△
	4th	×	○	×	○	×	×	○	×	△
	5th	×	○	×	○	×	○	×	×	×
	1stエンジンブレーキ	○	×	×	×	○	×	○	△	△

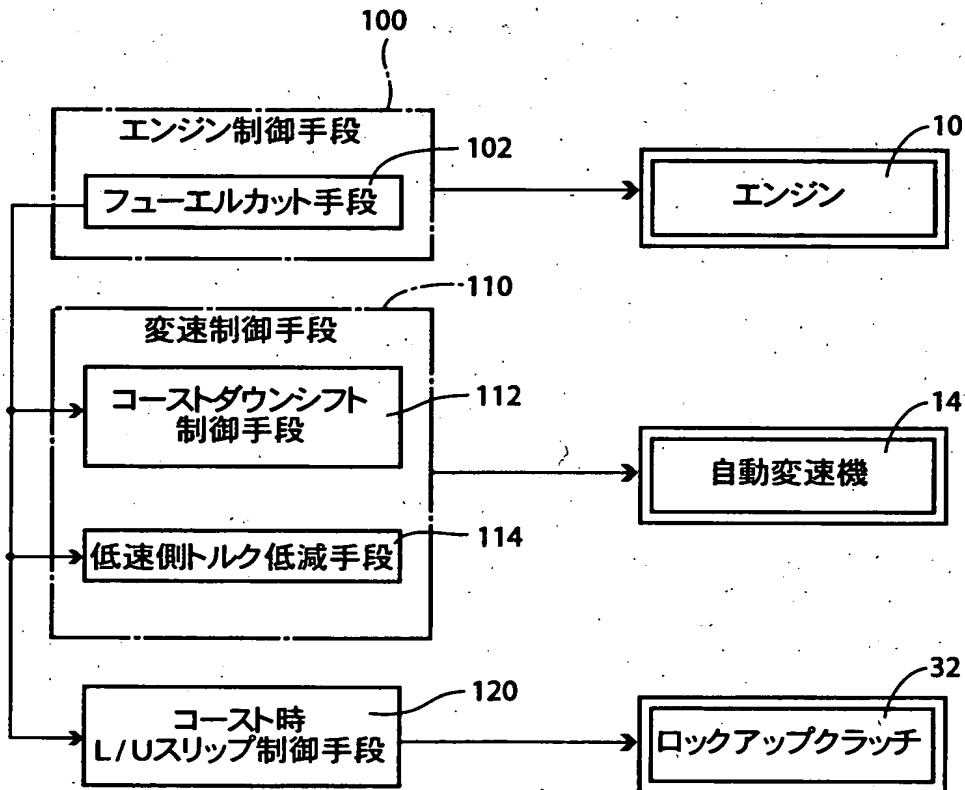
【図 3】



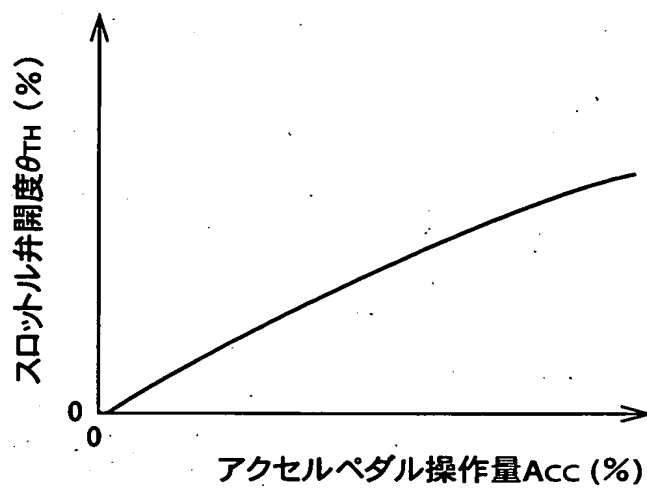
【図 4】



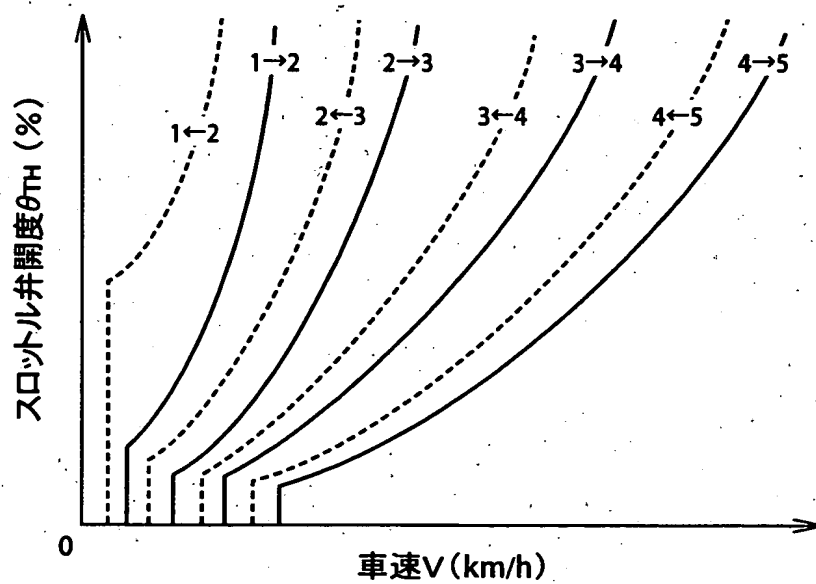
【図 5】



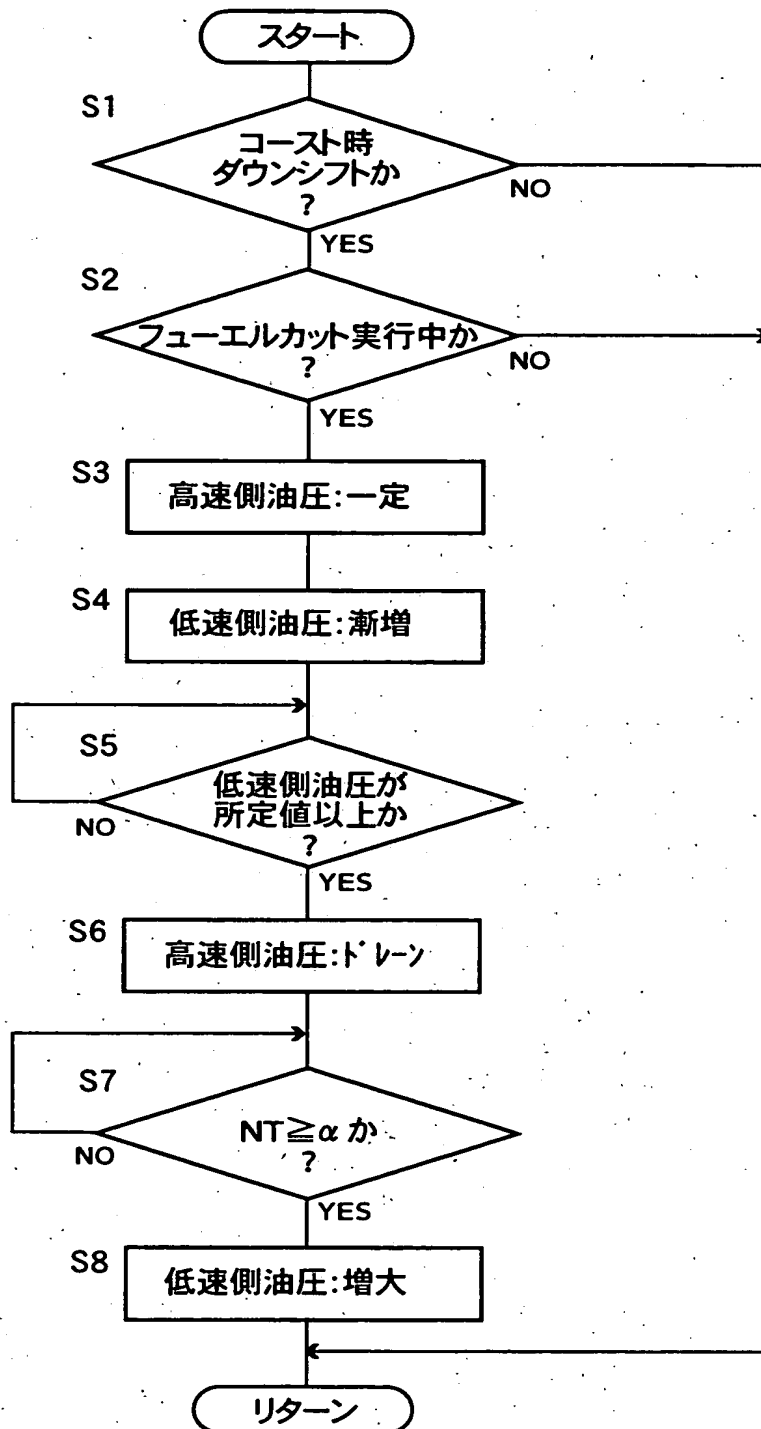
【図 6】



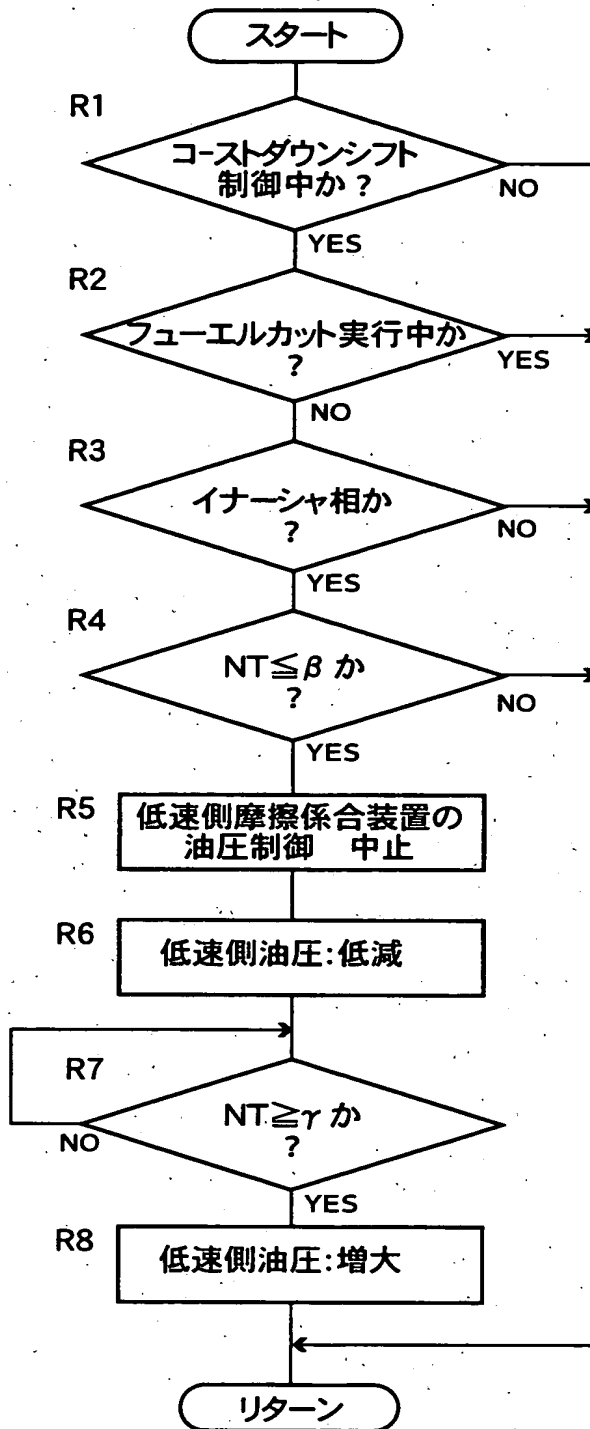
【図 7】



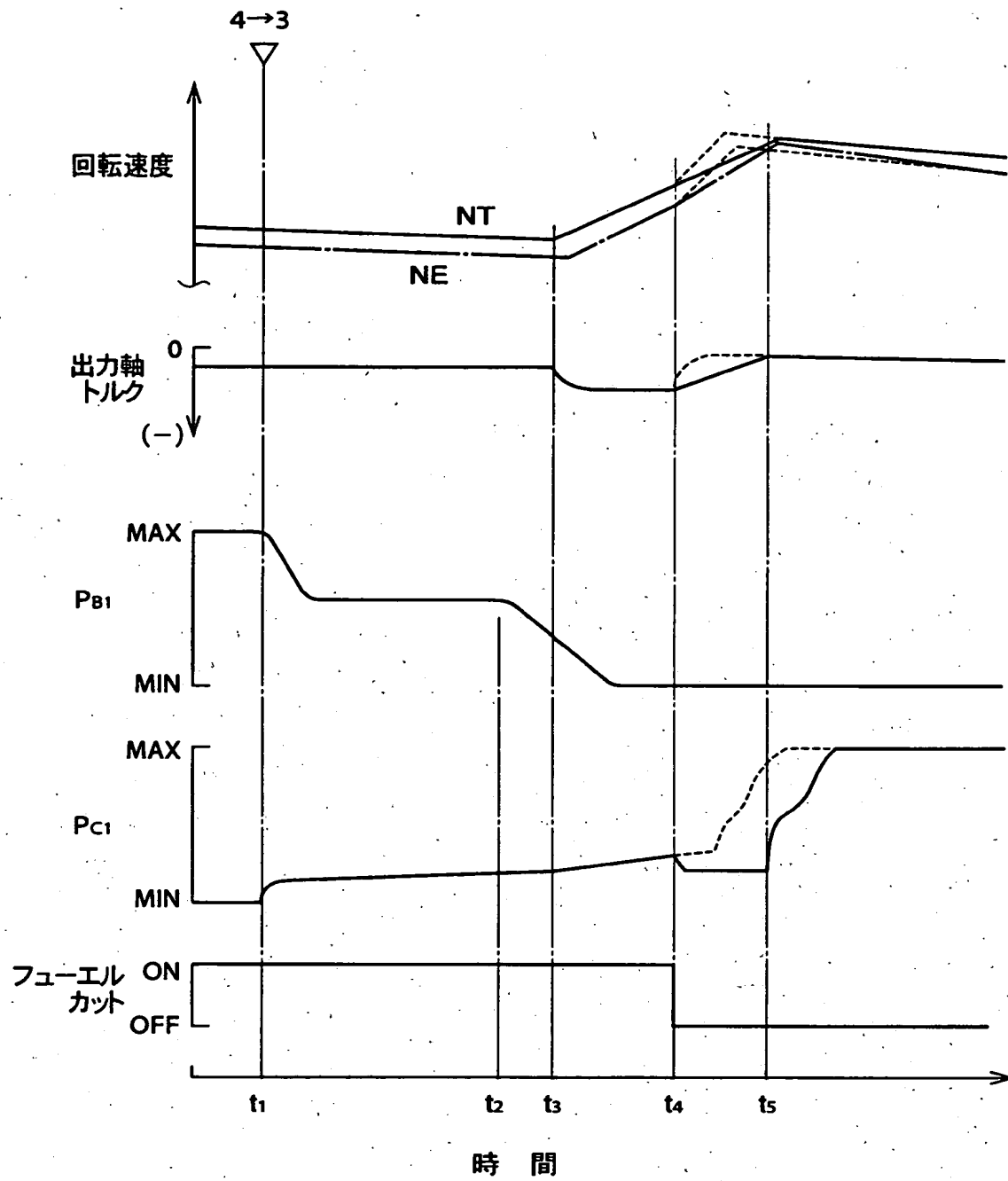
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 コーストダウンシフトで、低速側摩擦係合装置のトルク容量に基づいてエンジン回転速度が引き上げられる際に、フューエルカットが解除されて燃料供給が再開された場合に、ショックが発生して運転者に違和感を生じさせることを防止する。

【解決手段】 フューエルカットONでエンジンの燃料供給が停止された状態でコーストダウンシフトが出力され（時間 $t_1$ ）、低速側摩擦係合装置の油圧 $P_{C1}$ を漸増させてエンジン回転速度 $NE$ を引き上げる際に、フューエルカットOFFで燃料供給が再開された場合には（時間 $t_4$ ）、低速側摩擦係合装置がトルク容量を持つ直前の油圧値まで油圧 $P_{C1}$ を低下させる。これにより、エンジントルクが遮断されるため、エンジンの再作動に起因する出力軸トルクの変化が抑制されて乗り心地が向上する。

【選択図】 図 1 0



特2002-338531

## 認定・付加情報

特許出願の番号	特願2002-338531
受付番号	50201762463
書類名	特許願
担当官	第三担当上席 0092
作成日	平成14年11月22日

### <認定情報・付加情報>

【提出日】 平成14年11月21日

次頁無

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003207]

1. 変更年月日 1990年 8月27日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 愛知県豊田市トヨタ町1番地  
氏 名 トヨタ自動車株式会社